

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-034458

(43)Date of publication of application : 10.02.1998

(51)Int.Cl.

B23P 21/00  
// G06F 17/50

(21)Application number : 08-193235

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 23.07.1996

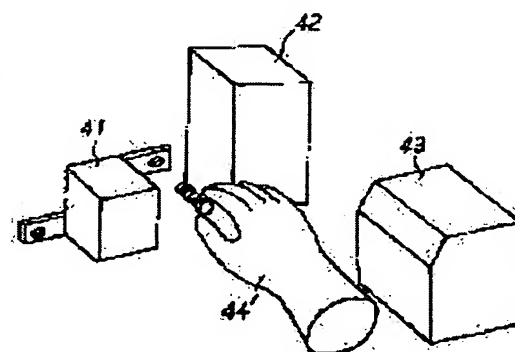
(72)Inventor : KIRA TAKASHI

## (54) PARTS ARRANGEMENT EXAMINATION METHOD IN COMPUTER-ASSISTED DESIGN

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize parts arrangement of high accuracy in a designing stage by arranging the shape model figure of a worker's hand simulatively near parts on an image plane, and examining to secure work space between the parts and to the parts themselves.

**SOLUTION:** A computer-assisted designing device is provided with a display part and a hand shape data base for registering hand shape data. Each envelope graphic data and detailed graphic data corresponding to sorts of work are registered in the hand shape data base. The detailed graphic data 44 corresponding to work is called from the hand shape data base and arranged among parts. Clearances between peripheral parts 42, 43 and the detailed graphic data 44 are thereby confirmed to examine whether bolt temporary fastening of a part 41 can be performed or not.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-34458

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 3 P 21/00

3 0 7

B 2 3 P 21/00

3 0 7 Z

// G 0 6 F 17/50

G 0 6 F 15/60

6 3 6 N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-193235

(22) 出願日

平成 8 年 (1996) 7 月 23 日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者 吉良 隆史

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

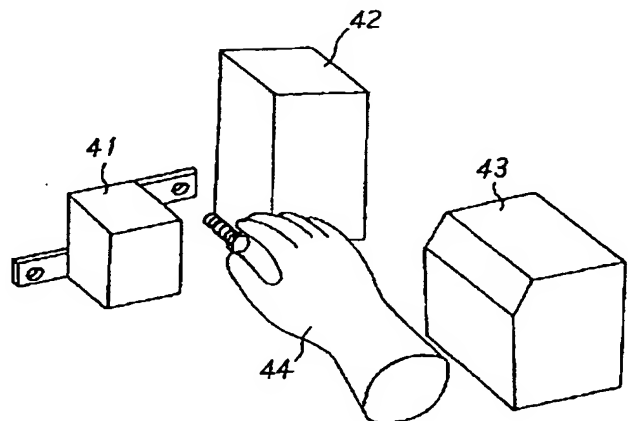
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外 7 名)

(54) 【発明の名称】 コンピュータ支援設計における部品配置の検討方法

(57) 【要約】

【課題】 C A D システムにおける部品設計の際、製造した部品の組み付け時に作業者の手が入られるように、部品間の空間を確保できるか否かを検討する方法に関する。

【解決手段】 工具保持、ねじ止め、コネクタ接続などの各種作業に応じた、作業者の手の形状の模型を作成し、この模型を C A D データとして取り込んでデータベースに登録し、このデータを、画面上での部品配置の検討の際に、画面に表示された部品間に配置することにより、組み付け時に当該部品間に作業のための空間が確保できるか否かの検討を行う。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 コンピュータ支援設計装置による設計において、部品配置の検討を行うに際し、設計した部品の組み付け時の作業に対応する作業者の手の形状を再現した図形を画面に表示し、これを予め画面上に表示された当該部品の近傍に配置することにより、組み立て時の作業に必要な空間を確保するための検討を行うことを特徴とする、コンピュータ支援設計における部品配置の検討方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の方法において、前記作業者の手の形状を再現した図形を、実際の作業者の手の模型を製作し、該模型の表面形状を画像データとして前記コンピュータ支援設計装置に入力することにより作成することを特徴とする、コンピュータ支援設計における部品配置の検討方法。

【請求項 3】 請求項 1 および 2 記載の方法において、前記作業者の手の形状を再現した図形をデータベースに登録し、部品配置の検討に際し、所望の前記作業者の手の形状を再現した図形を前記データベースから呼び出すことを特徴とする、コンピュータ支援設計における部品配置の検討方法。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれか一項に記載の方法において、前記作業者の手の形状を再現した図形と、作業者の手を囲む包絡図形を共に前記データベースに登録し、部品配置の検討の際に両者を、あるいはいずれか一方を使用することを特徴とする、コンピュータ支援設計における部品配置の検討方法。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 記載の方法の実施に用いるコンピュータ支援設計装置であって、設計した部品配置の検討を行うため、該部品の組み立て時の作業に対応する作業者の手の形状を再現した図形または作業者の手を囲む包絡図形を画面に表示する手段と、該図形を予め画面上に表示された該部品およびその周辺部品の近傍に配置、および移動する手段とを具えることを特徴とする、コンピュータ支援設計装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の装置において、部品の組み立て時の作業に対応する前記作業者の手の形状を再現した図形、および作業者の手を囲む包絡図形を共に登録するデータベースを具え、部品配置の検討に際し、登録した所望の前記作業者の手の形状を再現した図形または前記包絡図形を、前記データベースより呼び出すことを特徴とする、コンピュータ支援設計装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータ支援設計（CAD）システムを用いた設計に関し、特に、設計した部品を用いて製品を実際に組み立てる際、部品の組み付けのためのねじ締結などの作業のために作業者が手を入れる空間を確保するべく、設計時に、製品を構成する部品間にその空間を確保するための、部品配置の検

討を行う方法に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】 製造業、建設業などにおいては、設計・製造活動の支援のために、近年、CAD システムが広く普及している。

【0003】 ところで、製品を組み立てるべく、その構成部品を実際に組み付ける際に、作業者の手が入る空間を部品間や部品自体に確保するためには、予め部品設計時にそれらの部品の配置についても検討を行う必要がある。

【0004】 従来、前記 CAD システムによる、製品としての車両などの設計において、上記の組み付け作業のための空間を確保するための検討を行う際には、ねじ締結、コネクタ接続などの作業の種類に応じた、組み付け作業者の手の形状を囲む包絡図形を作成し、これを画面上で設計した部品近傍に模擬的に配置することにより、部品間の隙間などの確認を行っている。

【0005】 図 8 は、こうした部品の配置を、設計時に検討する場合を示すものである。図では、CAD システムの画面上において、設計した作業対象部品 71 の周辺に周辺部品 72 および 73 がそれぞれ配置され、さらにこれらの部品の間に作業者の手の代わりとした包絡図形 74 が配置されている。ここで、設計者は、包絡図形 74 を画面上を移動させ、この包絡図形 74 と周辺部品 72 および 73 との間の隙間の大きさを検討し、作業対象部品 71 の組み付け作業（本図ではねじ止めを示す）が可能か否かを判断する。

【0006】 上記の包絡図形には、従来、円柱や角柱などの単純な形状の図形を使用していたが、最近の車両、電気製品などにおいては、部品点数とその実装密度の増加により、こうした単純な形状の図形では、精度の高い部品配置の検討が困難となっている。

**【0007】**

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、CAD システムによる設計において、部品配置の検討を行うに際し、設計した部品の組み付け時の作業に対応する作業者の手の形状を再現した図形を画面に表示し、これを予め画面上に表示した当該部品の近傍に配置し、組み付け時の作業に必要な空間を確保するための検討を行うことにより、高精度で部品の配置の検討を行う方法に関するものである。

【0008】 請求項 1 記載の発明は、前述した、部品の設計での当該部品の配置の検討に際し、これを高精度で行うことを実現しようとするものである。

【0009】 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明の解決課題である、部品配置の検討を高精度で行うために、作業者の手の形状を再現した図形を作成するものである。

【0010】 請求項 3 および 4 記載の発明は、共に、部品の設計での、当該部品の配置の検討に際し、その検討

を高精度で行うことを実現しようとするものである。

【0011】請求項5および6記載の発明は、コンピュータ支援設計装置による設計において、高精度で部品配置の検討を行うという課題の解決を図るための装置に関するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による方法は、組み付け作業を行う際の作業者の手の形状を再現した模型を製作し、この模型の表面形状を画像データとして前記CADシステムに入力することにより、作業者の手の形状モデル図形を作成し、当該手の形状モデル図形を画面上で部品の近傍に模擬的に配置し、移動させることにより、部品間や部品自体に作業空間を確保するための検討を行う。これにより、組み付け時の作業性を考慮した、高精度の部品配置を設計段階で実現できるようになる。

【0013】また本発明による方法においては、複数種類の手の形状につき、上記モデル化した手の形状の図形データをデータベースに登録し、部品配置の検討を行う際に、前記作業の種類に応じた手の形状の図形データ（以下、「詳細形状データ」と呼ぶ）を前記データベースより随時呼び出し、これを用いて検討を行うことを特徴とする。

【0014】さらに本発明による方法においては、作業者の手を想定したデータとして、包絡図形によるデータと、前記詳細形状データとを共にデータベースに登録し、部品配置の検討に際し、先ず包絡図形によるデータを用い、次いで詳細形状データを用いて、より詳細な検討を行うことを特徴とする。

【0015】したがって、本発明によれば、CADシステムによる設計において、部品配置などの検討を行う際に、部品の実装密度や構成などに応じた検討が可能となると共に、予め包絡図形データによる予備的な検討を行った後、詳細形状データを用いて、より精度の高い検討を行うことが可能となる。

【0016】すなわち、部品間の間隔が比較的広い場合は包絡図形データのみを、間隔が比較的狭い場合はさらに詳細形状データをそれぞれ用い、あるいは包絡図形データによって予備検討を行った後、詳細図形データを用いて、より詳細な部品配置の検討を行うことが可能となる。

【0017】さらに本発明は、CADシステムにおいて、設計した部品配置の検討を模擬的に行うに際し、該部品の組み立て時の作業に対応する作業者の手の形状を再現した図形を画面に表示する手段と、該図形を予め画面上に表示された該部品およびその周辺部品の近傍に配置、および移動する手段を具えることを特徴とするものである。

【0018】また本発明は、CADシステムにおいて、部品の組み付け時の作業に対応する前記作業者の手の形

状を再現した図形、および作業者の手を囲む包絡図形を共に登録するデータベースを具え、部品配置の検討に際し、登録した所望の前記作業者の手の形状を再現した図形、または作業者の手を囲む包絡図形を、前記データベースより呼び出すことを特徴とするものである。

【0019】本システムにより、設計時に、組み付け時の作業性を考慮した部品配置の検討を高精度で行うことが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0021】図1は、本発明による部品配置の検討方法を用いて設計作業を行うための、コンピュータ支援設計装置を概略示すものである。本装置は、中央処理装置1、表示装置2、キーボード3およびマウスなどのポインティングデバイス4を具え、ユーザーは表示装置2の画面に表示された部品および作業者の手を再現した図形を、キーボード3あるいはポインティングデバイス4を操作することにより配置、または移動させて、部品配置の検討を行う。

【0022】図2は、本発明による部品配置の検討方法を用いた設計作業に先立つ、作業者の手のデータを作成する手順を概略示すフローチャートである。図2に示すように、まず、ステップ11で、本方法に係る検討の際に用いる手のデータの基礎となる、工具保持、ホース挿入などの組み付け作業を行う際の作業者の手の形状を選定する。次いでステップ12で手のデータを作成するためのモデルとなる作業者を選定し、ステップ13で作成するデータの種類を決定する。その後、ステップ14で、前のステップ13で決定した手の形状に応じた、作業者の手を囲む包絡図形データを作成し、これをステップ15でデータベースに登録する。一方、詳細形状データについては、ステップ16で、モデルとなった作業者の手の模型を作成し、続くステップ17でその表面形状を画像読み取り手段によって測定し、これをステップ18でCADデータに変換する。その後、ステップ19でこのデータをデータベースに登録する。以上の手順を、組み立て作業時の各々の手の形状に対して行う。

【0023】図3は、図2で示した手の形状データ（詳細形状）の作成手順を示すものである。まず、工具保持、ホース挿入などの作業に対応する手の形状を、選定した作業者の手21を用いて外型取りを行う。このとき、外型取りには離型性の良い材料、例えばシリコン樹脂を使用する。その後、型割りを行ってモデルとなった作業者の手21から外型22を取り外し、次いで外型22内に成型用樹脂23を注入する。ここで、成型用樹脂23には、例えばポリウレタンなどを使用する。注入した樹脂23が固化した後、外型22を取り外す。作成した手の模型24を画像読み取り装置25によって測定し、得られたデータをCAD用データに変換し、データベースに登録する。

【0024】ここで、詳細形状データとして、実際の作業者の手を直接データとして取り込むことも可能であるが、その場合、精度の高いデータを得るためには、画像読み取り装置9によるデータ取り込みの間、手を一定の状態に保つ必要があり、作業者にこれを強いることは困難である。一方、常に静止した状態にある模型を使用すれば、精度の高いデータの取り込みが可能となること、また製作した模型が、設計作業における部品配置の検討の際の標準的なデータとして使用できることから、作業者の手を基に作成した模型を使用することとした。

【0025】なお、モデルとなる作業者の手の選定に際しては、本例においては、自動車組立工場の複数の作業者の中から、厚生省統計などによる日本人の平均身長および平均体重に相当する作業者の手を標準であると見なし、これを利用している。

【0026】図4は、本発明による部品配置の検討方法を行う、コンピュータ支援設計装置のシステム構成を示すものである。本装置は、中央処理装置31、入力部32、表示部33、設計した部品データを登録する部品データベース34および手の形状データを登録する手の形状データベース35を具え、手の形状データベース35には、図に示すように作業の種類に応じた、それぞれ包絡図形データおよび詳細図形データを登録する。部品配置の検討を行う際には、部品データベース34より部品データを、手の形状データベース35より包絡図形データまたは詳細形状データをそれぞれ呼び出し、表示部33の画面にこれらを表示させ、かつ入力部32での操作により、検討を行う。

【0027】図5は、手の形状データベース35に登録した、包絡図形データおよび詳細形状データの例を示すものである。前述のように、データベース35には、作業の種類に応じた、包絡図形および詳細図形データを共に登録する。なお、図では各作業の際に用いる工具などの向きや位置を、これを把持する手の形状に合わせて破線で示す。

【0028】図6は、本方法による部品配置の、画面上での検討を行う状況を示すものである。図においては、作業対象となる部品41と、その周囲に周辺部品42および43が配置され、部品41をボルトで仮締めを行う場合を想定したものとなっている。ここでは、図4に示した手の形状データベース35から、作業に応じた詳細図形データ44を呼び出して部品間に配置することにより、周辺部品42および43と詳細図形データ44との間の隙間を確認し、部品41のボルト仮締めを行うことが可能か否かを検討する。

【0029】図7は、本方法による部品配置の検討の手順を示すフローチャートである。以下、本図を参照して手順について説明する。

【0030】まずステップ51で配置の検討を行う部品名を入力し、部品データベース35より当該部品を呼び出し、ステップ52で当該部品を全て画面に表示させる。次

にステップ53で、作業に応じて手の形状データの種類を入力する。これに基づき、ステップ54で手の形状データベース35より、まず包絡図形データを呼び出し、画面に表示させる。その後ステップ55で、前ステップで呼び出した包絡図形データの基準位置を入力し、ステップ56でこの包絡図形データをポインティングデバイスなどを用いて画面上を移動させ、画面上に表示されている各部品との間に一定の隙間が得られるか否かを検討する。もし、ここで十分な隙間が得られた場合、実際の組み立て作業においても作業のための空間が確保されると判断し、検討を終了する。しかし、十分な隙間が得られていない場合には、次の詳細図形データを利用した検討を行う。

【0031】ステップ60で詳細図形データを呼び出し、画面に表示する。その後前と同様の手順（ステップ61～62）で検討を行う。もし、ここで一定の隙間が得られた場合、実際の組み立て作業において作業のための空間が確保されると判断し、検討を終了する。しかし、この場合においても十分な隙間が得られない場合には、ステップ67で部品配置の検討を改めて行い、それでも組み付け作業に十分な空間が確保できない場合には、部品形状の変更などの対策を行う。

【0032】以上の手順を繰り返すことにより、組み付け時の作業性を考慮した部品配置が設計段階で実現できることとなる。

【0033】

【発明の効果】本発明により、車両、電気製品などの製造にあたり、組み付け時の作業性を考慮した部品配置の検討を、設計段階で高精度で行うことが可能となる。従って、設計から製造までの工程において、より作業の効率化が図れると共に、組み付け作業時の安全性を高めることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による方法により部品配置の検討を行う、コンピュータ支援設計装置を概略示す図である。

【図2】本発明による、作業者の手の形状データの作成手順を示すフローチャートである。

【図3】図2で示す手の詳細形状データの作成手順を示す図である。

【図4】本発明による部品配置の検討方法を行う、コンピュータ支援設計装置のシステム構成を示す図である。

【図5】本発明に係る手の形状データベースに登録する、詳細図形データの例を示す図である。

【図6】本発明による方法を用いた、部品配置の検討を行う状況を示す図である。

【図7】本発明による方法を用いた、部品配置の検討の手順を示すフローチャートである。

【図8】包絡図形を用いた、従来の部品配置の検討を行う状況を示す図である。

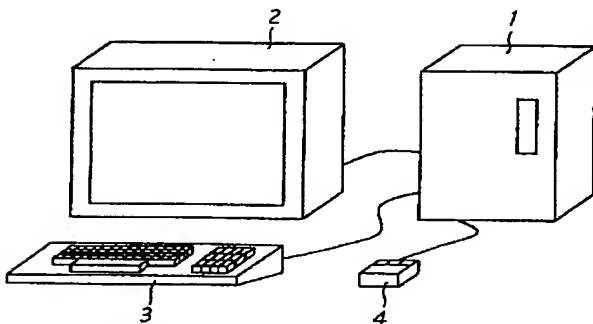
【符号の説明】

1, 31 中央処理装置

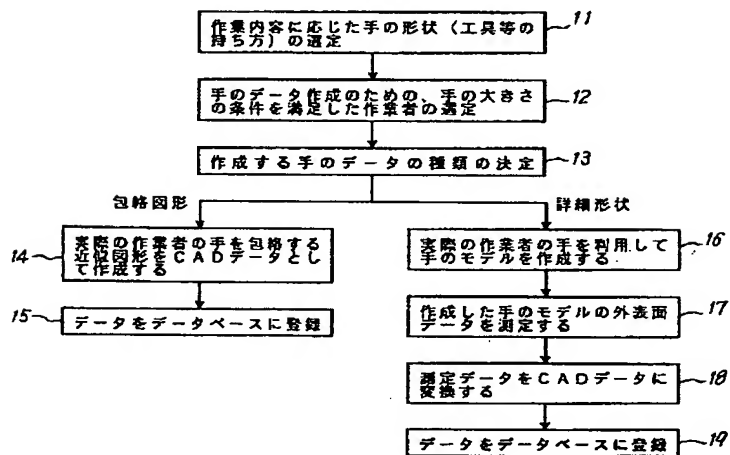
- 2 表示装置
- 3 キーボード
- 4 ポインティングデバイス
- 21 作業者の手
- 22 外型
- 23 成型用樹脂
- 24 手の模型
- 25 画像読み取り装置

- 32 入力部
- 33 表示部
- 34 部品データベース
- 35 手の形状データベース
- 41, 71 検討対象部品
- 42, 43, 72, 73 周辺部品
- 44 手の詳細図形
- 74 包絡図形

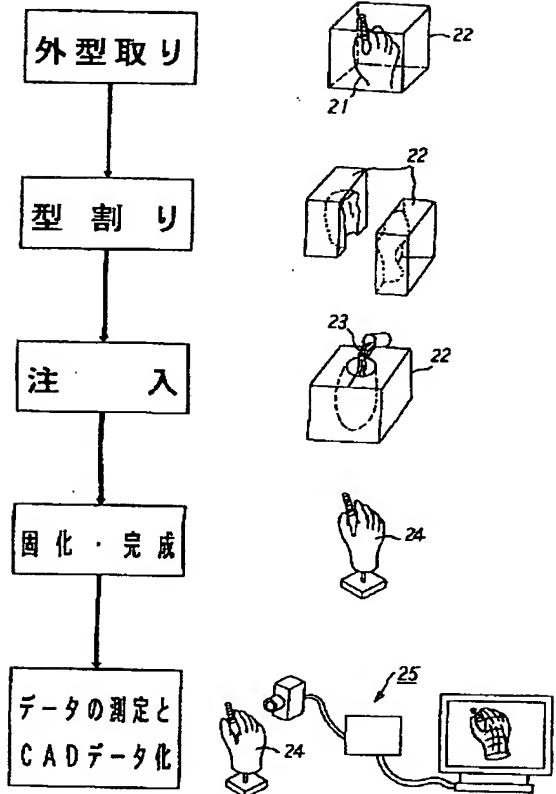
【図1】



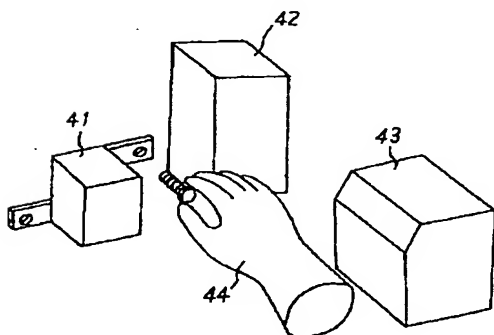
【図2】



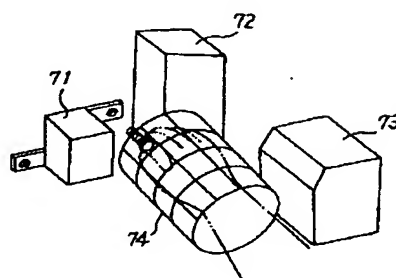
【図3】



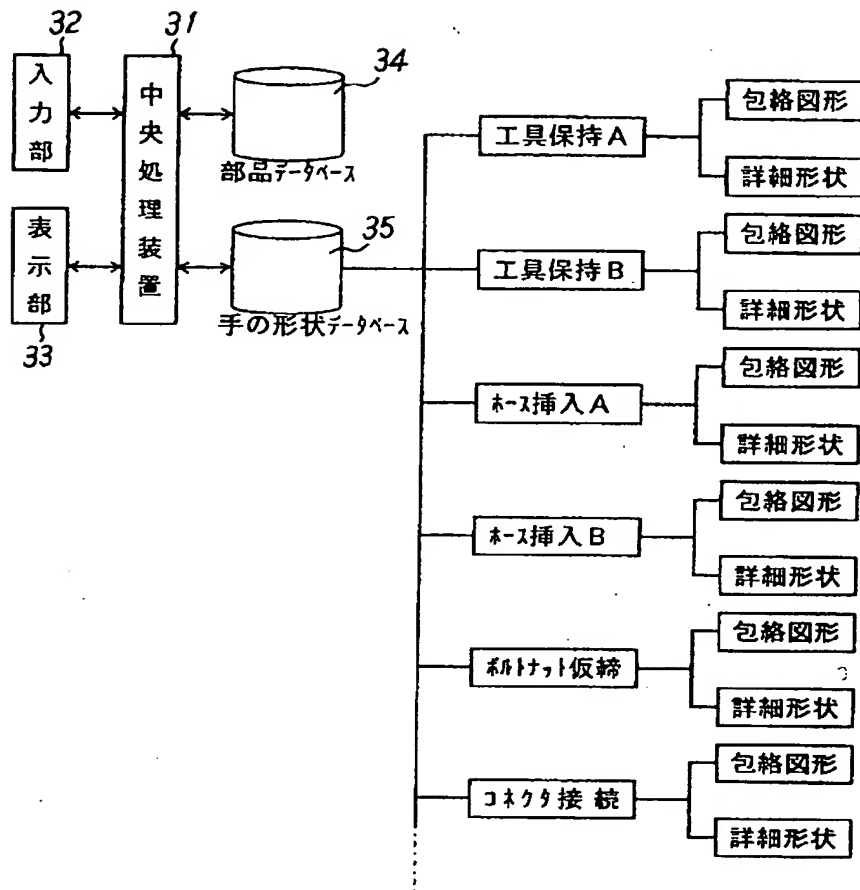
【図6】



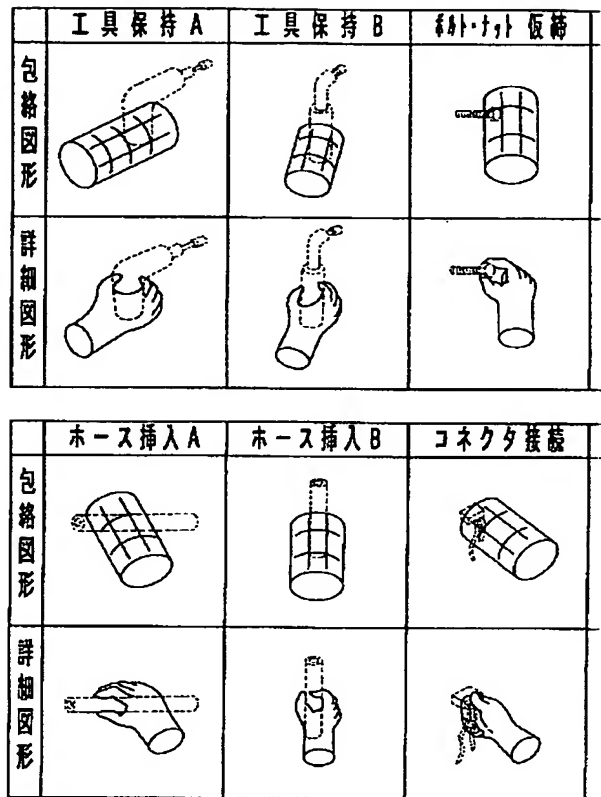
【図8】



【図4】



【図 5】





【図7】

